Über Selbstgährung von Mehl und Wasserproben

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

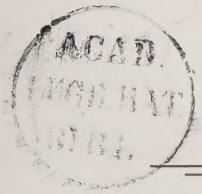
zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Joseph Flögel

aus Dinklar (Hannover).



Borna-Leipzig

Buchdruckerei Robert Noske

1906.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr Professor **Dr. Lehmann.**

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507204_0012

Einleitung.

Im hygienischen Institute zu Würzburg sind über die Selbstgährung von Mehl und Wasserproben schon mehrfach Versuche angestellt worden, so von Herrn Prof. Dr. Lehmann im Jahre 1893, von Dr. Bernhard Wollf im Jahre 1894 und von Dr. Georg Geisendörfer im Jahre 1904, doch hatten alle diese Untersuchungen noch nicht zu abschließenden Resultaten geführt.

Als ich deshalb mit meinem Freunde Herrn Stockmann um die Überlassung eines Dissertationsthemas bat, schlug uns Herr Prof. Dr. Lehmann vor, die Versuche von Herrn Dr. Geisendörfer nachzuprüfen und weiterzuführen.

Die Versuche ergaben bald recht nette Resultate, litten aber darunter, daß zahlreiche Proben, etwa 25 %, bei der Beurteilung der gefundenen Resultate ausscheiden mußten, weil sie einen abnorm niedrigen Säuregehalt zeigten, zugleich hatten alle diese Proben auf der Oberfläche einen weißen Belag.

Mein Freund Stockmann übernahm es herauszubringen, ob der aus dem weißen Belag gezüchtete sporentragende Bazillus Schuld sei an der niedrigen Säurebildung und kam dabei zu folgenden Resultaten. Stockmann schreibt am Schlusse seiner Arbeit: „Lassen wir am Schlusse unserer Arbeit noch einmal die Ergebnisse unserer Untersuchungen an uns vorüberziehen, so ergibt sich:

1. Unser Stäbchen kann das Auftreten größerer Säuremengen in Mehl- und Wassermischungen gar nicht dadurch hindern, daß es die von anderen Organismen gebildete Säure zerstört, denn es zeigt auf stärker sauern Nährböden gar kein oder doch nur ein kümmerliches Wachstum.

2. Das Stäbchen kann auch nicht dadurch hemmend auf die Säurebildung einwirken, daß es Zucker zerstört und so anderen Organismen die Nahrung raubt.

3. Sicher ist bewiesen, daß unser Stäbchen Ammoniak bildet und dadurch einen Teil der von anderen Organismen gebildeten Säure verdeckt.

Doch läßt sich nach den von uns gefundenen geringen Ammoniak-Zahlen nicht annehmen, daß hierin die einzige Wirkungsart des Stäbchens beruht.

4. Ob das Stäbchen ein Antagonist der eigentlichen Säurebildner ist, läßt sich nach meinen Untersuchungen nicht mit Sicherheit entscheiden, Doch verlohnt es sich, diese Frage weiter zu untersuchen."

Alles Rätselhafte in der Wirkung dieses Stäbchens ist somit auch durch diese Untersuchungen noch nicht aufgeklärt, und ich kann deshalb nichts weiter tun als meine Resultate mitteilen unter Einklammerung der unbrauchbaren Proben mit dem weißen Belag.

Meine eigenen Versuche, die sich eng an die frühern Versuche Dr. Geisendörfers anschließen, haben folgende Fragen studiert

1. Einfluß verschiedener Mehlsorten auf die Säurebildung,

2. Einfluß der Verwendung von destilliertem und Brunnenwasser,

3. Einfluß der löslichen oder unlöslichen Bestandteile der Kleie auf die Vermehrung der Säurebildung.

Methode.

Die Versuche wurden stets so angestellt, daß je 5 g Mehl mit 25 ccm Wasser in Erlemeier-Kolben gemischt mit Wattepfropfen verschlossen im Brutschrank aufbewahrt wurden bei einer Temperatur, die zwischen 38° und 43° C schwankte. Die Proben wurden immer sechsfach angesetzt, und es wurden je 2 Proben nach 24, 48 und 72 Stunden auf ihren Säuregehalt untersucht. Die Titrierung geschah mit $^1/_5$ Normalnatronlauge unter Verwendung von Phenolphtalein als Indikator. Einzelne Versuche wurden auch auf 96 Stunden ausgedehnt, während

sich alle frühern Versuche von Dr. Geisendörfer nur auf 48 Stunden erstreckt hatten. Auch will ich hier schon bemerken, daß sämtliche Versuchsreihen einmal mit Leitungswasser und ein zweites Mal mit destilliertem Wasser angesetzt wurden.

Die in den folgenden Tabellen eingeklammerten Zahlen sind aus den oben angegebenen Gründen nicht zu berücksichtigen.

Es folgen nun zunächst Resultate mit vier verschiedenen Mehlsorten.

I. Versuchsreihe.

Vier verschiedene Mehlsorten werden in 6 Proben zu je 5,0 g mit 25 ccm Leitungswasser übergossen, im Brutschrank bei 36,0° C aufbewahrt und von diesen nach 24, 48 und 72 Stunden je zwei Proben der verschiedenen Mehlsorten auf ihren Säuregehalt untersucht. Dabei ergibt sich:

Säuregehalt:

Stundenzahl		Weizenmehl	Bayr. Hofmehl	Ungar. Hofmehl	Schwungmehl
24	1.	2,2	1,8	3,8	4,1
	2.	5,1	1,5	4,2	3,7
48	3.	13,7	2,9	7,5	5,5
	4.	[2,8]	4,4	4,8	6,3
72	5.	13.4	[3,5]	16,7	9,6
	6.	12,7	[6,6]	[3,2]	9,3

II. Versuchsreihe.

Vier verschiedene Mehlsorten werden in 6 Proben zu je 5,0 g mit 25 ccm destilliertem Wasser übergossen, im Brutschrank aufbewahrt und von diesen nach 24, 48 und 72 Stunden je zwei Proben der verschiedenen Mehlsorten auf ihren Säuregehalt untersucht. Dabei ergibt sich:

Säuregehalt:

Stundenzahl		Weizenmehl	Bayr. Hofmehl	Ungar. Hofmehl	Schwungmehl
24	1.	2,2	2,2	2,5	2,2
	2.	2,0	2,4	2,2	2,6
48	3.	7,0	6,9	6,5	5,4
	4.	8,6	10,6	[4,9]	6,9
72	5.	11,5	13,3	[9,1]	9,9
	6.	14,7	15,1	14,7	13,7

III. Versuchsreihe.

Vier verschiedene Mehlsorten werden in 6 Proben zu je 5,0 g mit dem durch Eindampfen auf 10 ccm gebrachten Auszug von 1,25 g Weizenkleie und mit 15 ccm destilliertem Wasser übergossen, im Brutschrank bei 36° C aufbewahrt und von diesen nach 24, 48 und 72 Stunden je 2 Proben der verschiedenen Mehlsorten anf ihren Säuregehalt untersucht. Dabei ergibt sich:

Säuregehalt:

Stundenzahl		Weizenmehl	Bayr. Hofmehl	Ungar. Hofmehl	Schwungmehl
24	1.	2,5	3,1	3,3	2,6
	2.	2,5	2,8	2,1	2,4
48	3.	12,1	[3,0]	[2,7]	9,2
	4.	10,8	12,6	[4,8]	9,5
72	5.	[13,8]	14,9	13,4	18,1
	6.	16,0	17,9	15,9	19,6

IV. Versuchsreihe.

Vier verschiedene Mehlsorten werden in 6 Proben zu je 5,0 g mit dem Rückstand von 1,25 g Weizenkleie versetzt, mit destilliertem Wasser übergossen und im Brutschrank bei 36° C aufbewahrt. Von diesen Proben werden nach 24, 48 und

72 Stunden je 2 von den verschiedenen Mehlsorten auf ihren Säuregehalt untersucht. Dabei ergibt sich:

Säuregehalt:

Stundenzahl		Weizenmehl	Bayr. Hofmehl	Ungar. Hofmehl	Schwungmehl
24	1.	4,6	4,3	6,1	5,1
	2.	4,6	3,6	[3 3]	3,5
48	3.	[3,9]	12,8	14,9	14,2
	4.	14,8	11,7	13,8	14,1
72	5.	[14,0]	14,7	[2,9]	[5,2]
	6.	[9,9]	15,1	[4,5]	[4.4]

Alle vier Tabellen zeigen wenig verschiedene Zahlen und es ist deshalb nicht möglich, aus den Zahlen zu entscheiden, ob es sich um feines oder grobes Mehl handelt. Alle vier Mehlsorten sind Weizenmehle, und es scheint mir zwischen ihnen kein Unterschied zu bestehen, wie man ihn zwischen feinem und und grobem Mehl verstanden wissen will. Außerdem haben auch die Arbeiten von Prof. Dr. Lehmann und Dr. Geisendörfer zweifellos bewiesen, daß bei grobem Mehl die Säurebildung bedeutend schneller vor sich geht als bei feinem Mehl. Vergleicht man die Tabelle 3 und 4, so läßt sich vielleicht aus den höhern Zahlen in Tabelle 3 der Schluß ziehen, daß der Auszug von Kleie mehr begünstigend auf die Säurebildung einwirkt als der Kleienrückstand.

Bei den obigen schlechten Resultaten habe ich darauf verzichtet, noch weitere Versuche mit den vier Mehlsorten anzustellen, sondern ich habe bei allen weiteren Versuchen nur noch Schwungmehl verwendet.

Es wurde nun zunächst die Frage näher studiert, wie die Kleie auf die Säurebildung begünstigend einwirkt.

Zu dem Zwecke wurden folgende Versuchsreihen aufgestellt.

Je 5 g Mehl wurden 1,25 g Kleie zugesetzt, die in einem Falle zuvor sterilisiert war. Auch wurden die Versuche Geisendörfers mit Kleienauszug und Kleienrückstand weitergeführt, indem 5 g Mehl Auszug und Rückstand von 1,25 g Kleie zuerst

getrennt und dann vereinigt zugesetzt wurde. Alle diese Versuche wurden sowohl mit Leitungswasser als auch mit destilliertem Wasser angesetzt. Als Kontrolle wurden auch je sechs Proben von Kleie und Mehl allein mit hinzugefügt.

Vergleicht man die beiden nebenstehenden Tabellen miteinander, so zeigt sich zunächst, daß die Säurewerte bei den Versuchen mit destilliertem Wasser im allgemeinen etwas niedriger sind als die Werte bei Leitungswasser. Besonders scheint die Säurebildung in den ersten 24 Stunden langsamer vor sich zu gehen. Kleie säuert am schnellsten, und es ist der Höhepunkt der Säurebildung nach 24 Stunden fast erreicht, sie steigt in folgenden Tagen nur noch um wenige ccm. Bei Zusatz von Kleie zu Mehl wird die Säurebildung wesentlich gesteigert. Während Mehl allein in 24 Stunden bis 3 ccm, in 48 Stunden bis 10 ccm Säure bildet, steigert sich die Säurebildung bei Zusatz von Kleie nach 24 Stunden schon auf 18,8 ccm und nach 48 Stunden auf 23,8 ccm. Sehr zu beachten ist hier die Tatsache, daß die sterile Kleie die Säurebildung sehr viel weniger anregt als die unsterile Kleie, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß durch die unsterile Kleie Bakterien zugeführt werden, welche auf die Säurebildung einen günstigen Einfluß ausüben. Auszug und Rückstand von 1,25 g Kleie getrennt verwandt üben ebenfalls begünstigenden Einfluß auf die Säurebildung aus, und es wirkt der Auszug etwas stärker als der Rückstand, ein Resultat, das mit den Versuchen von Herrn Prof. Lehmann übereinstimmt, während Herr Dr. Geisendörfer nach seinen Protokollen dem Kleienrückstand eine größere Wirkung zuschreibt. Er dürfte die Kleie nicht genügend ausgezogen haben. Aus den Zahlen, welche sich ergaben bei den Proben, wo der Auszug und der Rückstand von 1,25 g Kleie vereinigt zugesetzt waren, lassen sich keine Schlüsse ziehen, da die Resultate durch den weißen Belag vollständig unbrauchbar geworden waren. Es war deshalb nötig, noch eine neue Versuchsreihe aufzustellen, um die Wirkung von Kleienauszug und Rückstand zu studieren. Zugleich wurde dieser Gruppe noch eine Reihe hinzugefügt, in der dem Auszug und Rückstand nicht Leitungswasser, sondern statt dessen Waschwasser einer Portion Kleie mit Leitungswasser zugesetzt

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h	96 h
Kleie 5,0 g nicht sterilisiert	1.	26,5	22,8	29,7	20,0
	2.	26,0	[10,6]	[7,6]	[9,8]
Mehl 5,0 g nicht sterilisiert	1.	2,9	9,7	15,3	16,2
	2.	3,2	10,1	18,3	20,5
Mehl 5,0 g + Kleie nicht steril. 1,25 g	1.	18,8	23,8	24,0	25,5
	2.	18,7	22,3	23,9	29,2
Mehl 5,0 g + Kleie steril. 1,25 g	1.	7,6	20,5	22,1	
	2.	9,0	21,4	18,3	
Mehl 5,0 g + Auszug von 1,25 g Kleie	1.	6,9	14,4	18,0	
	2.	5,5	14,8	23,4	
Mehl 5,0 g + Rückstand von 1,25 g Kleie	1.	5,5	13,7	14,1	
	2.	6,3	15,7	14,4	
Mehl 5,0 g + Auszug + Rückstand von 1,25 g Kleie	1.	[4,2]	[8,0]	[8,3]	
		[6,1]			
	2.	[3,8]	[7,2]		
		[6,3]			

2. Destilliertes Wasser steril.

		24 h	48 h	72 h	96 h
Kleie 5,0 g nicht sterilisiert	1.	11,7	15,6	[8,4]	[17,3]
	2.	19,3	27,9	[10,7]	24,5
Mehl 5,0 g nicht sterilisiert	1.	2,1	6,5	9,1	[3,5]
	2.	2,9	7,2	10,9	11,6
Mehl 5,0 g + Kleie nicht steril. 1,25 g	1.	[5,0]	20,8	[4,1]	22,3
	2.	[7,5]	23,1	[6,6]	25,6
Mehl 5,0 g + Kleie steril. 1,25 g	1.	6,4	15,8	14,7	
	2.	9,0	16,2	14,8	
Mehl 5,0 g + Auszug von 1,25 g Kleie	1.	4,5	3,8	9,9	
	2.	4,7	14,3	15,7	
Mehl 5,0 g + Rückstand von 1,25 g Kleie	1.	5,0	13,4	[3,1]	
	2.	5,4	[3,9]	[4,2]	
Mehl 5,0 g + Auszug + Rückstand von 1,25 g Kleie	1.	10,9	[10,9]	[9,5]	
	2.	12,5	13,5	[10,8]	

wurde, um auch die Kleienorganismen in den Versuch hineinzuziehen.

Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g nicht sterilisiert	1.	3,7	13,8	12,8
	2.	3,7	14,3	13,8
Mehl 5,0 g + 1,25 g Kleie nicht sterilisiert	1.	15,2	21,7	22,5
	2.	16,2	22,6	23,7
Mehl 5,0 g + Auszug + Rückst. von 1,25 g Kleie + Leitungswasser	1.	[6,1]	19,5	[6,1]
	2.	[6,3]	20,4	18,6
Mehl 5,0 g + Auszug + Rückst. von 1,25 g Kleie + Leitungswasser	1.	[5,9]	20,2	16,3
	2.	12,1	21,0	19,4
Mehl 5,0 g + Auszug + Rückst. von 1,25 g Kleie + Kleienwasser	1.	14,4	20,0	21,6
	2.	14,7	20,9	24,8

In dieser Tabelle zeigt der Auszug und Rückstand vereinigt wesentlich höhere Säurewerte als Auszug und Rückstand allein, in den ersten 24 Stunden sind die Säurewerte doppelt so groß, doch werden die Säurewerte, wie sie unsterile Kleie liefert, nicht ganz erreicht. Erst wenn statt Leitungswasser Kleienwaschwasser zugesetzt wird, d. h. Wasser, in dem man Kleie geschüttelt hat, so erhalten wir dieselben Werte wie bei Kleie allein, es ist das wohl darauf zurückzuführen, daß man durch das Kleienwaschwasser noch die Säurebildung begünstigende Bakterien hinzugeführt hat. Um diesen letzten Punkt, auf den Geisendörfer schon aufmerksam gemacht, worüber er aber keine Versuche angestellt hat, weiter zu verfolgen, wurden in der folgenden Tabelle statt Leitungswasser dem Mehl ebenfalls Kleienwaschwasser zugesetzt, und zwar wurde dasselbe in einem Falle filtriert, im andern unfiltriert genommen, zugleich wurden auch Versuche gemacht mit ausgewaschener Kleie.

		24 h	48 h	72 h	96 h
Mehl 5,0 g u. Leitungswasser	1.	3,3	11,9	[4,9]	[4,0]
	2.	3,5	12,3	13,6	[7,0]
Mehl 5,0 g + Kleienwasser von 1,25 g filtriert	1.	3,3	15,5	18,3	18,9
	2.	3,5	18,5	19,4	19,4
Mehl 5,0 g + Kleienwasser nicht filtriert	1.	3,1	13,0	[6.8]	[3,3]
	2.	4,1	16.0	16,6	[4,2]
Mehl 5,0 g + 1,25 g ausgewaschene Kleie	1.	16,9	19,0	21,3	21,9
	2.	18,0	20,3	29,7	22,2

Als Resultat ergibt sich, daß das Kleienwaschwasser die Säurebildung vor dem Leitungswasser um eine Kleinigkeit begünstigt, während die abgewaschene Kleie fast die gleichen Resultate liefert wie die Kleie selbst.

Herr Prof. Lehmann hatte seinerzeit auch Versuche mit Kleienasche angestellt und dabei konstatiert, daß auch die Asche von Kleie die Säurewerte bedeutend erhöht. Geisendörfer hatte darüber weiter keine Versuche gemacht, sondern sich damit begnügt, einige Resultate von Herrn Prof. Lehmann anzuführen. Ich lasse jetzt zum Abschlusse meiner Versuche mit Kleie noch einen Versuch mit Kleienasche folgen. Die Asche wurde hergestellt, indem 1,25 g Kleie im Porzellantiegel verbrannt wurden.

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	3,7	12,4	13,7
	2.	4,0	12,5	14,0
Mehl 5,0 g + Asche von 1,25 g Kleie	1.	7,9	13,4	16.7
	2.	8,6	15,7	18,3

2. Destilliertes Wasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g.	1.	1,4	[4,6]	[4,5]
	2.	2,4	8,3	11,5
Mehl 5,0 g + Asche von 1,25 g Kleie	1.	5,5	6,2	[10,5]
	2.	7,0	6,4	14,7

Meine gefundenen Zahlen stimmen so ziemlich mit den Werten bei den Versuchen des Herrn Prof. Lehmann überein. Die Wirkung der Asche ist wohl auf die in der Asche enthaltene Phosphorsäure zurückzuführen, und um dies zu kontrollieren, machte ich einige Versuche, denen ich auf Vorschlag des Herrn Prof. Lehmann Natriumphosphat (Na_2HPO_4) in verschiedenen Dosen zusetzte.

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g + 0,1 g neutral. Natriumphosphat Na_2HPO_4	1.	4,7	13,8	15,3
	2.	4,7	13,8	16,8
Mehl 5,0 g + 0,3 g neutr. Natriumphosphat Na_2HPO_4	1.	7.2	17,9	20,0
	2.	8,1	18,4	21,0
Mehl 5,0 g + 0,5 g neutr. Natriumphosphat Na_2HPO_4	1.	9,9	19,8	22,2
	2.	10,5	20,0	24,5

2. Destilliertes Wasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g + 0,1 g neutr. Natriumphosphat Na_2HPO_4	1.	4,0	11,6	[11,5]
	2.	4,3	11,7	[13,6]
Mehl 5,0 g + 0,3 g neutr. Natriumphosphat Na_2HPO_4	1.	7,2	[3,3]	19,5
	2.	8,3	11,4	20,0
Mehl 5,0 g + 0,5 g neutr. Natriumphosphat Na_2HPO_4	1.	[8,5]	14,5	[6,2]
	2.	[8,8]	16,0	18,7

Die beiden Tabellen beweisen zweifellos, daß die Phosphorsäure die Säurebildung vermehrt, und daß durch Zusatz von 0,5 g Natriumphosphat die Säurewirkung der Kleie ziemlich gut nachgeahmt wird. Es sind auch hier die Ergebnisse von Prof. Lehmann bestätigt worden.

Dr. Geisendörfer hat dann zum Schlusse seiner Arbeit noch darüber Versuche angestellt, ob auch organische phosphorhaltige Gegenstände einen günstigen Einfluß auf die Säurebildung ausüben und hatte zu dem Zwecke Zusätze von Eidotter, Heringsmilch und Erbsenmehl gemacht mit dem Resultate, daß auch diese Zusätze ganz günstige Zahlen lieferten. Ich habe im folgenden die Versuche mit Eidotter nachgeprüft und dieselben ergänzt, indem ich auch noch Versuche mit gekochter und ungekochter Hefe anstellte. Die Versuche mit gekochtem Eidotter ergaben folgende Zahlen.

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	4,1	[2,5]	[4,8]
	2.	4,4	[4,7]	[6,0]
Mehl 5,0 g + 1,25 g gekochter Eidotter	1.	7,2	17,4	17,0
	2.	9,4	21,7	17,3
Mehl 5,0 g + 2,5 g gekochter Eidotter	1.	9,2	18,6	19,1
	2.	10,4	20,6	20,8

2. Destilliertes Wasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	2,0	1,2	[5,8]
	2.	2,1	2,5	[5,9]
Mehl 5,0 g + 1,25 g gekochter Eidotter	1.	5,5	13,8	17,5
	2.	5,6	16,2	17,9
Mehl 5,0 g + 2,5 g gekochter Eidotter	1.	7,4	16,0	15,6
	2.	7,6	18,4	15,8

Die Versuche ergeben also ebenfalls verbesserte Resultate, besonders bei Verwendung von 2,5 g Eidotter, doch war mir hier besonders auffallend, daß nach 48 Stunden die Säurebildung vollständig abgeschlossen, ja zum Teil nach weiteren 24 Stunden ein Rückgang der Säuremenge zu verzeichnen war.

In der letzten Versuchsreihe wurden noch Versuche mit gekochter und ungekochter Hefe angesetzt, Versuche, die zum Teil auch schon von Herrn Prof. Lehmann angestellt waren. Den einzelnen Proben wurden je 1,25 g und 2,5 g gekochter und ungekochter Hefe zugesetzt. Diese Versuche ergaben folgende Zahlen:

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	4,8	12,0	13,0
	2.	6,0	12,8	13,0
Mehl 5,0 g + 1,25 g gekochte Hefe	1.	11,5	17,6	16,0
	2.	12,9	17,8	17,6
Mehl 5,0 g + 2,5 g gekochte Hefe	1.	12,6	20,4	19,8
	2.	13,0	21,1	21,7

2. Destilliertes Wasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	2,4	1,9	2,3
	2.	2,8	4,8	12,8
Mehl 5,0 g + 1,25 g gekochte Hefe	1.	8,1	14,9	16,4
	2.	9,5	15,0	17,1
Mehl 5,0 g + 2,5 g gekochte Hefe	1.	8,4	16,8	16,0
	2.	10,5	17,5	16,3

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	[2,9]	11,5	11,5
	2.	[3,4]	12,5	16,9
Mehl 5,0 g + 1,25 g ungekochte Hefe	1.	6,0	2,5	3,0
	2.	6,2	2,5	3,4
Mehl 5,0 g + 2,5 g ungekochte Hefe	1.	6,7	5,0	6,0
	2.	8,1	5,2	[6,6]

2. Destilliertes Wasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	2,0	[5,3]	10,5
	2.	2,4	8,5	10,8
Mehl 5,0 g + 1,25 g ungekochte Hefe	1.	8,4	10,1	10,0
	2.	8.4	11,0	10,2
Mehl 5,0 g + 2,5 g ungekochte Hefe	1.	11.4	4.5	12,3
	2.	11.5	13,4	12,5

Der Zusatz von gekochter Hefe ergibt eine auffällige Vermehrung der Säurebildung, doch zeigt sich hier dieselbe Erscheinung wie bei den Versuchen mit Eidotter, daß nämlich die Säurebildung nach 48 Stunden ihren Höhepunkt erreicht hat.

Bei den Versuchen mit ungekochter Hefe zeigt die eine Tabelle so abnorm niedrige Zahlen, daß eine neue Versuchsreihe aufgestellt werden mußte. Die Annahme, daß der in dem Mehl enthaltene Zucker vielleicht durch Gärung in Alkohol und Kohlensäure gespalten worden wäre, erwies sich als irrig, denn es gelang nicht, aus den Proben Alkohol überzudestillieren. Die neu gefundenen Zahlen lauten:

1. Leitungswasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	6,0	13,7	15,3
	2.	7,5	14,5	21,8
Mehl 5,0 g + 1,25 g ungekochte Hefe	1.	12,0	[5,5]	17,8
	2.	14,2	17,5	18,5
Mehl 5,0 g + 2,5 g ungekochte Hefe	1.	13,2	15,5	15,4
	2.			20,2

2. Destilliertes Wasser.

		24 h	48 h	72 h
Mehl 5,0 g	1.	1,8	[2,5]	[3,5]
	2.	2,0	[3,5]	[4,5]
Mehl 5,0 g + 1,25 g ungekochte Hefe	1.	14,0	14,0	19,5
	2.	15,1	19,8	19,5
Mehl 5,0 g + 2,5 g ungekochte Hefe	1.	11,2	20,0	24,1
	2.	12,0	28,0	29,0

Dieses Resultat ist ein wesentlich anderes, indem sich jetzt bedeutend höhere Säurewerte finden, welche fast an die Werte, welche ich bei Zusatz von Kleie fand, heranreichen.

Leider hat bei allen meinen Versuchen, wie oben gesagt, das Resultat sehr darunter gelitten, daß bei einer sehr großen Zahl von Proben durch den auftretenden weißen Belag die Säurebildung in ganz unliebsamer Weise gestört wurde. Zu verwundern ist es nur, daß Dr. Geisendörfer von dieser Erscheinung nichts sagt, sondern nur hier und da von stark verschimmelten Proben spricht, während in meinen Versuchen Schimmelbildung nur vereinzelt auftrat und dann auch nicht von großem Einfluß auf die Säurebildung war. Leider ist es auch meinem Freunde Stockmann trotz angestrengter Arbeit nicht gelungen, die Wirkung des in dem weißen Belag gefundenen Stäbchens genügend aufzuklären, und es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, über diese Frage Aufklärung zu schaffen. — Es erscheint sehr gut möglich, daß in dem Belag noch ein anderer wichtigerer Pilz steckt, auf den bisher noch nicht genügend geachtet ist.

Fasse ich nun zum Schlusse meine Resultate zusammen, so komme ich zu folgendem Ergebnisse.

1. Grobes Mehl säuert leichter, als feines Mehl.

2. Brunnenwasser fördert die Säurebildung mehr als destilliertes Wasser, wohl wegen der darin enthaltenen Salze.

3. Die befördernde Wirkung der Kleie auf die Säurebildung ist zu erklären einmal durch die Zuführung von löslichen und unlöslichen Nährstoffen — und zwar wirken die löslichen Stoffe bei starkem Auswaschen der Kleie kräftiger als die unlöslichen — zweitens durch die Zuführung von Bakterien.

Zur Unterstützung meiner oben mitgeteilten Ergebnisse möchte ich noch auf die Tatsache hinweisen, die auch Dr. Geisendörfer gefunden hat, daß sterile Zusätze in den ersten 24 Stunden die Säurebildung weniger, in den folgenden Tagen aber stärker anregen als unsterile Zusätze.

Zum Schlusse danke ich meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Lehmann für die liebenswürdige Überlassung des Themas und für die gütige Unterstützung, die er mir bei Bearbeitung desselben hat zuteil werden lassen. Desgleichen bin ich auch meinem Freunde Stockmann für seine freundliche Mitarbeit zum Danke verpflichtet.

Spezialdruckerei für Dissertationen, Robert Noske, Borna-Leipzig.

Lebenslauf.

Ich, Joseph Flögel, bin geboren am 19. August 1874 zu Dinklar im Regierungsbezirk Hildesheim als Sohn des verstorbenen Landwirtes Christian Flögel in Dinklar. Nach Besuch der Volksschule meines Geburtsortes und des Gymnasiums Josephinum zu Hildesheim erwarb ich mir am 7. März 1895 dortselbst das Reifezeugnis. Ich studierte dann zunächst 8 Semester Theologie an den Universitäten Freiburg i. B., Münster und Innsbruck. Vom 1. April 1899 bis 31. März 1900 diente ich als Einjährig-Freiwilliger in Hannover. Im Mai 1900 bezog ich zum Studium der Medizin die Universität Freiburg i. B., woselbst ich 5 Semester studierte, und bestand dort am 26. Februar 1902 die ärztliche Vorprüfung. Darauf studierte ich von Herbst 1902 ab in Würzburg und bestand daselbst am 3. April 1905 die ärztliche Staatsprüfung. Am 9. Mai 1905 erhielt ich die Approbation als Arzt. Seit 1. August 1905 bin ich als Assistent im städtischen Krankenhause zu Höchst a. M. tätig. Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Lehmann verfaßt.